

水素社会の実現に向けた東京戦略会議(平成26年度) とりまとめ

平成27年2月

目 次

第1章 水素エネルギーの意義について

第2章 水素エネルギーの安全性と社会的受容性について

第3章 東京オリンピック・パラリンピックでの活用に向けた
環境整備について（普及初期、普及拡大期）

第4章 東京における水素社会の将来像について

第5章 おわりに～水素社会の実現に向けて～

第1章 水素エネルギーの意義について

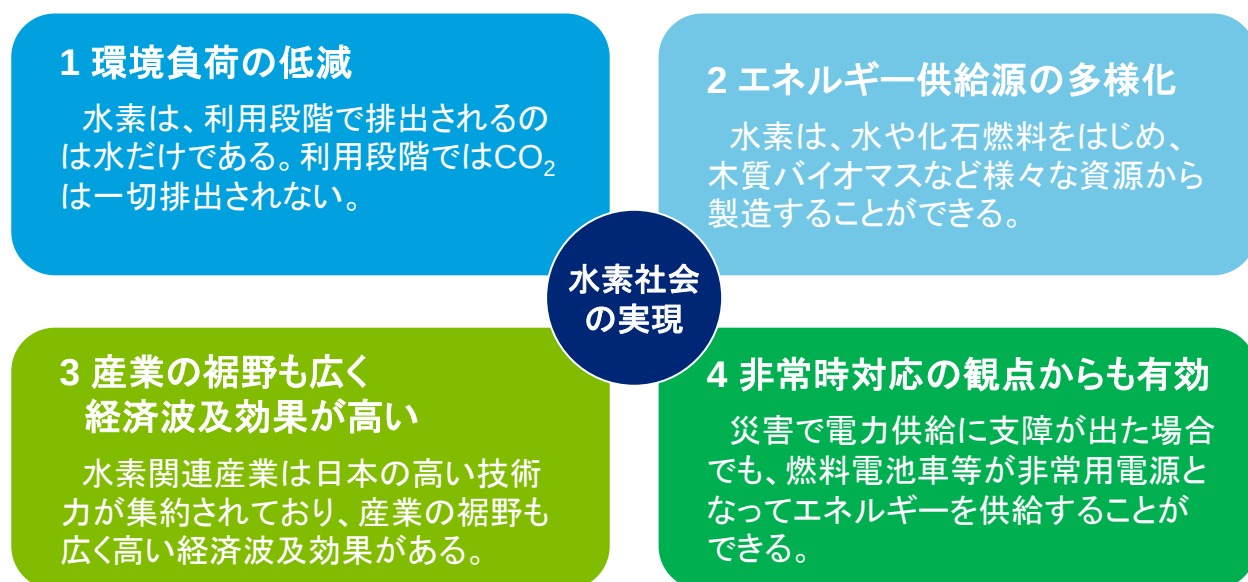
水素エネルギーは、利用段階でCO₂を一切排出しないため、再生可能エネルギーの電力で水を分解して大量に水素を製造するシステムが実用化されれば、低炭素社会の切り札となる。

また、水素は石油や天然ガスなどの化石燃料をはじめ、バイオマス等からも製造することが可能であり、エネルギー構造の変革にもつながる。

さらに、水素貯蔵タンクや燃料電池などの水素関連製品には、日本の高い技術力が集約されており、関連する産業分野の裾野も広いことから、高い経済波及効果が期待される。

加えて、各種燃料電池製品を、非常用電源として活用することで、より一層災害に強い街づくりを行うことができる。

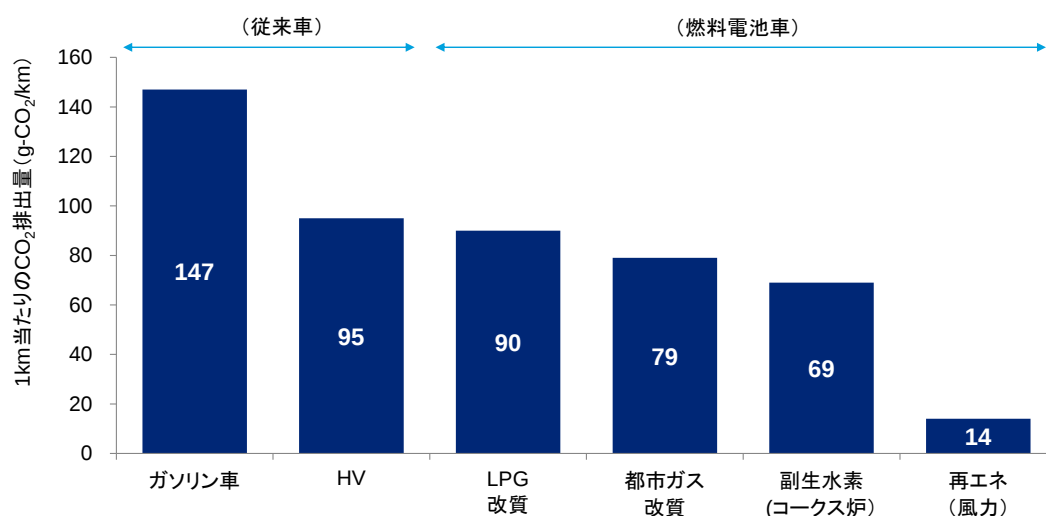
■ 水素エネルギーの意義



1 環境負荷の低減

水素エネルギーは、その利用段階で排出されるのは水だけであり、CO₂を一切排出しないため、環境負荷を大幅に低減することができる。例えば、1 km 走行した場合のCO₂排出量を燃料の製造段階から、走行段階までを考慮したデータで比較した場合、グラフにあるとおり燃料電池車の方が従来車よりもCO₂排出量が少ない。また、化石燃料を使わない再生可能エネルギー由来の水素の利用が実用化されれば、より一層のCO₂削減に貢献することができる。

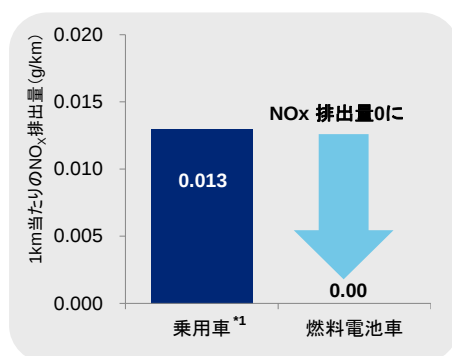
■ 従来車と燃料電池車における WtW^{*1}での CO₂ 排出量での比較



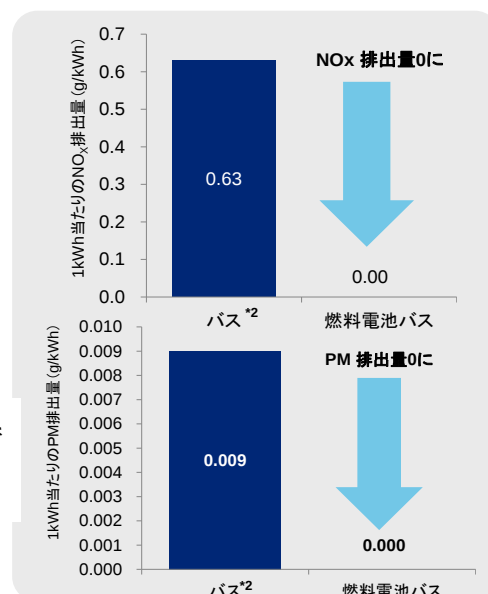
*1 WtW: Well to Wheel, 燃料の製造段階から、走行段階までのサプライチェーンを指す。

出典: 財団法人日本自動車研究所「総合効率とGHG排出の分析」(平成23年3月)

■ 従来車との走行時の NOx 排出量、PM 排出量の比較



燃料電池車・バスを導入することで
走行時の NOx, PM の排出量を 0 に



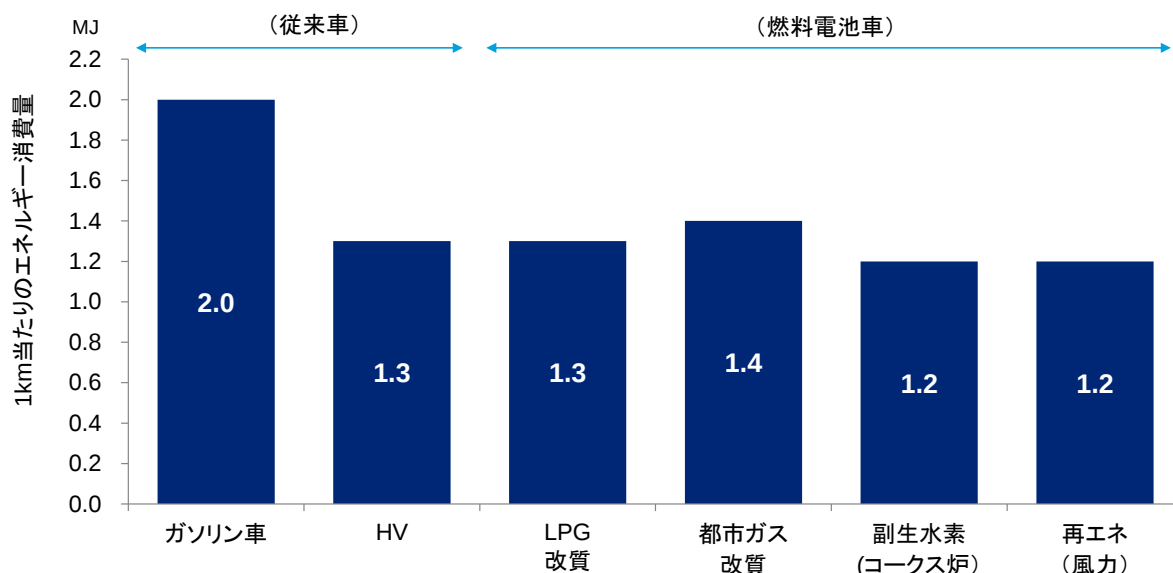
*1 低排出ガス車認定制度(国土交通省)での低排出ガス車認定レベルにおける平成17年基準の中の、75%低減レベルを想定

*2 低排出ガス車認定制度(国土交通省)での低排出ガス車認定レベルにおける平成21年車両総重量3.5t超のディーゼル車の基準の中の、10%低減レベルを想定

出典: 国土交通省「低排出ガス車認定制度」ホームページ

エネルギー効率の観点では、燃料電池車は、既にHV並みのエネルギー効率を有しており、今後の技術開発により、更なる省エネ化が期待できる。また、家庭用燃料電池においては、電気と熱を有効的に利用できるため、従来型システムよりも高い総合効率となる。

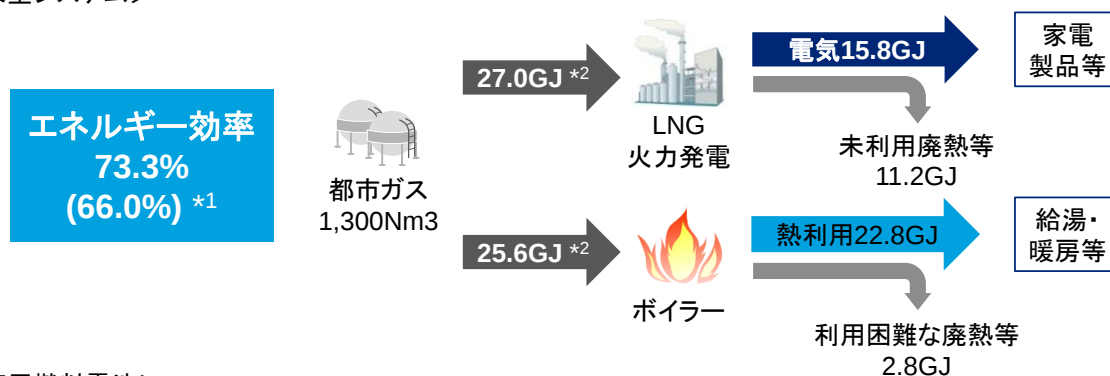
■ 従来車と燃料電池車における WtW でのエネルギー効率の比較



出典: 財団法人日本自動車研究所「総合効率とGHG排出の分析」(平成23年3月)

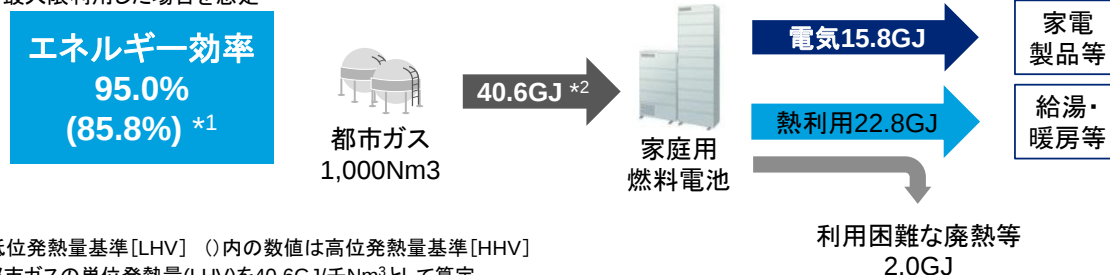
■ 従来型システムと家庭用燃料電池におけるエネルギー効率の比較

<従来型システム>



<家庭用燃料電池>

※熱を最大限利用した場合を想定



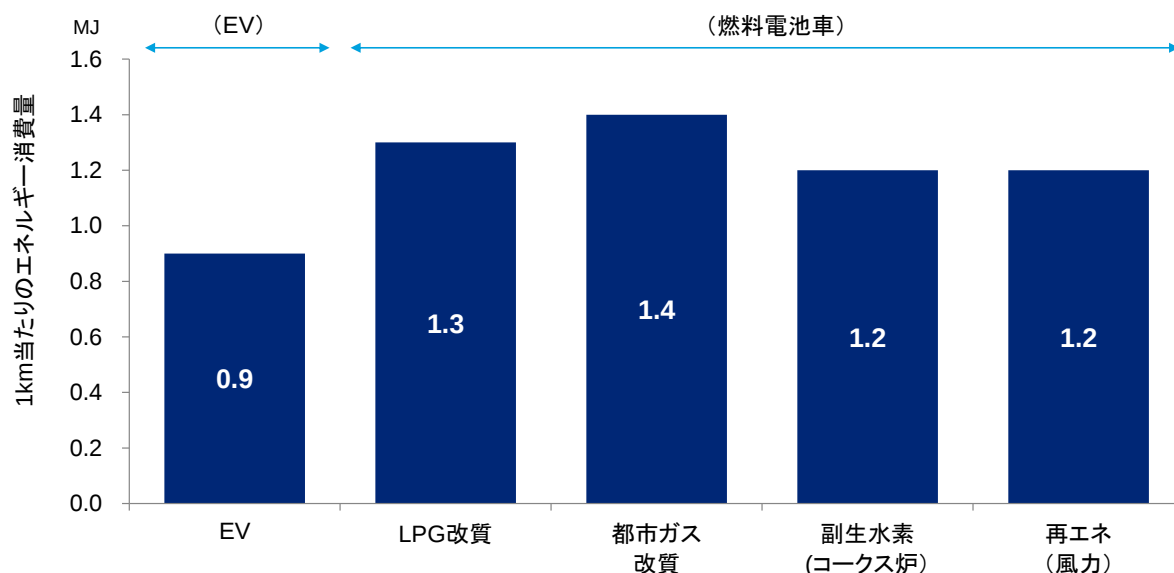
*1 低位発熱量基準[LHV] ()内の数値は高位発熱量基準[HHV]

*2 都市ガスの単位発熱量(LHV)を40.6GJ/千Nm³として算定

出典: 東京ガス、東京電力、独立行政法人経済産業研究所

電気自動車と燃料電池車との比較においては、燃料供給インフラや燃料価格、エネルギー効率の観点では、電気自動車の方が優れているものの、航続距離や燃料供給時間等の利便性においては、燃料電池車が優れている。

■ 電気自動車と燃料電池車における WtW でのエネルギー効率の比較



出典：財団法人日本自動車研究所「総合効率とGHG排出の分析」(平成23年3月)

■ 電気自動車と燃料電池車との CO2 排出、航続距離、燃料供給時間の比較

	EV	燃料電池車
CO ₂ 排出 (走行時)	無	無
航続距離 (一回の燃料補給で 走行可能な距離)	~200km	~760km
燃料供給 時間	普通充電:8時間 急速充電:20-30分	5分以内

燃料電池車では走行時に排出されるのは水蒸気のみであり、EVと比較して環境負荷では差がない

現時点の航続距離は、EVと比べると格段に長く、今後も水素タンクの高圧化等の技術開発によって、航続距離が更に伸びることが予想される

5分以内という短時間で燃料を補給できるため、ガソリン車やHVと同様の感覚で利用することが可能である

燃料電池車では走行時に排出されるのは水蒸気のみであり、EVと比較して環境負荷では差がない

現時点の航続距離は、EVと比べると格段に長く、今後も水素タンクの高圧化等の技術開発によって、航続距離が更に伸びることが予想される

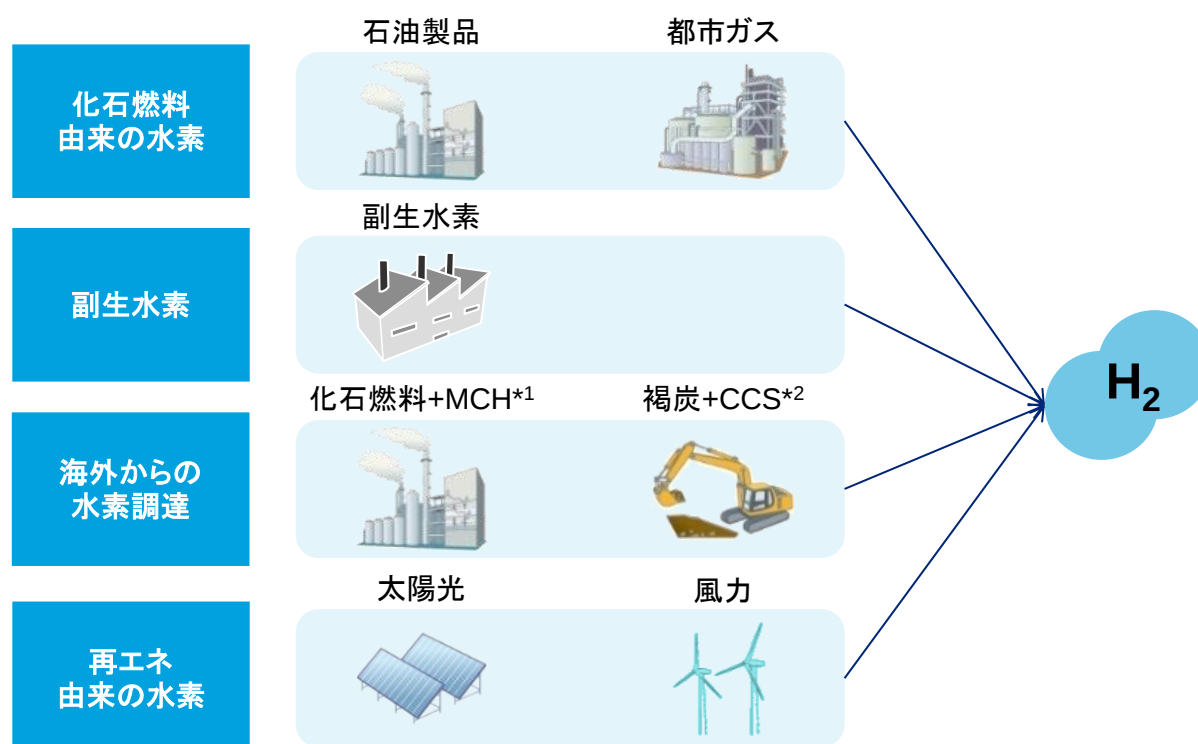
5分以内という短時間で燃料を補給できるため、ガソリン車やHVと同様の感覚で利用することが可能である

出典：燃料電池システム等実証研究報告書

2 エネルギー供給源の多様化

水素は、化石燃料、水、副生ガス、木質バイオマスなどの様々な資源から製造することができるため、資源小国である日本にとって、エネルギーの安全保障や安定供給などが期待されている。また、水素は再生可能エネルギー由来の電力の輸送、貯蔵の手段としても活用できる。さらに、水素は液体水素や有機ハイドライド等による輸送・貯蔵が可能であるため、海外の褐炭や原油随伴ガス等の未利用エネルギーから水素を製造し、大量に国内に輸入するプロジェクトが検討されており、その際発生したCO₂を回収・貯留することで、CO₂排出を最小限に抑えることも可能である。

■ 水素の製造方法



※上記は代表例であり、全てを網羅できているわけではない

*1 MCH(メチルシクロヘキサン):水素とトルエンを結合させ、液体とし、貯蔵・輸送に用いる

*2 CCS:二酸化炭素回収貯留

■ 水素の製造方法と特徴

製造方法	評価項目	実用化段階	安定性	環境性(CO ₂ 排出)	経済性
副生水素		○ 種類によるが既に導入されているものが多い	△ 本来の目的となる製品の生産量に左右される	△ CO ₂ は排出されるが追加的な環境負荷は無い	○ 副次的に生産されるものを活用するため経済的
化石燃料水素		○ 既に導入されており実用化段階	○ 安定的かつ大規模に生産が可能	✗ CCS等を用いない限り、CO ₂ が排出される	○ 技術的に確立しており、比較的安価に製造が可能
水電解(火力)		○ 既に導入されており実用化段階	○ 安定的かつ大規模に生産が可能	✗ CCS等を用いない限り、発電時にCO ₂ が排出される	○ 改質に比べると高コストだが比較的安価
水電解(再エネ)		△ 技術的には確立、再エネ発電の低コスト化が課題	△ 再エネの種類によっては出力変動が存在	○ CO ₂ は排出されない	△ 再エネ電力を活用するため一般的にコストは高い
熱分解		✗ 研究開発段階(一部実証研究も実施)	○ 安定的な供給が可能	△ 利用する熱を何から取るかによって異なる	NA
光触媒		✗ 基礎研究段階(現在の変換効率は0.5%程度)	△ 気象条件に左右される	○ CO ₂ は排出されない	NA

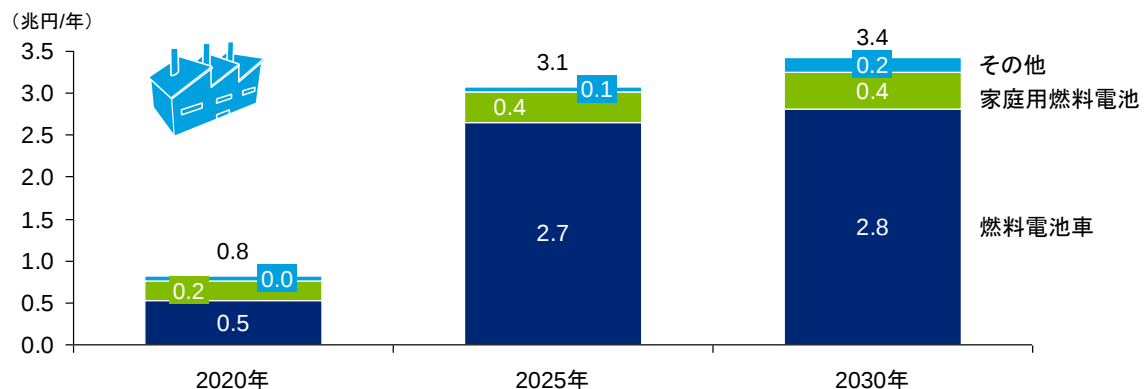
出典:「水素・燃料電池について」経済産業省 総合資源エネルギー調査会第8回資料(平成25年10月)

3 産業の裾野も広く経済波及効果が高い

燃料電池関連産業は、裾野の広い産業であることに加え、最先端の部品・部材・素材が必要になる。国内メーカーに技術優位性があるため、2014年12月には、世界に先駆け燃料電池車が市場投入されている。

水素・燃料電池関連の製品の普及により、2020年に年間0.8兆円、2030年に年間3.4兆円の産業創出効果が、2020年に3万人、2030年に12万人の雇用創出が期待されている¹。

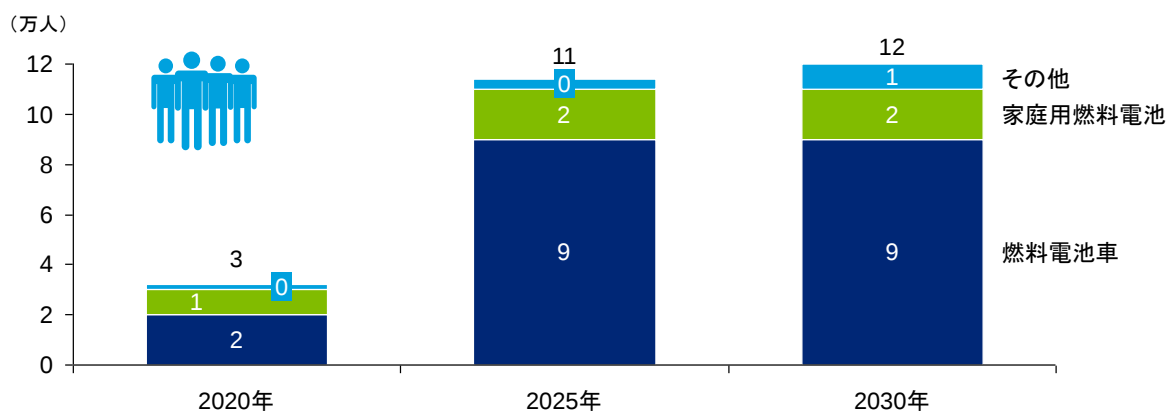
■ 燃料電池産業の拡大による産業創出効果



※端数処理の為、合計値とは一致しない

出典: 資源エネルギー庁 第30回総合資源エネルギー調査会 基本問題委員会 トヨタ自動車株式会社提出資料、一般社団法人日本自動車工業会「自動車産業の現状」(2013年3月)

■ 燃料電池産業の拡大による雇用創出効果



※端数処理の為、合計値とは一致しない

出典: 資源エネルギー庁 第30回総合資源エネルギー調査会 基本問題委員会 トヨタ自動車株式会社提出資料、一般社団法人日本自動車工業会「自動車産業の現状」(2013年3月)

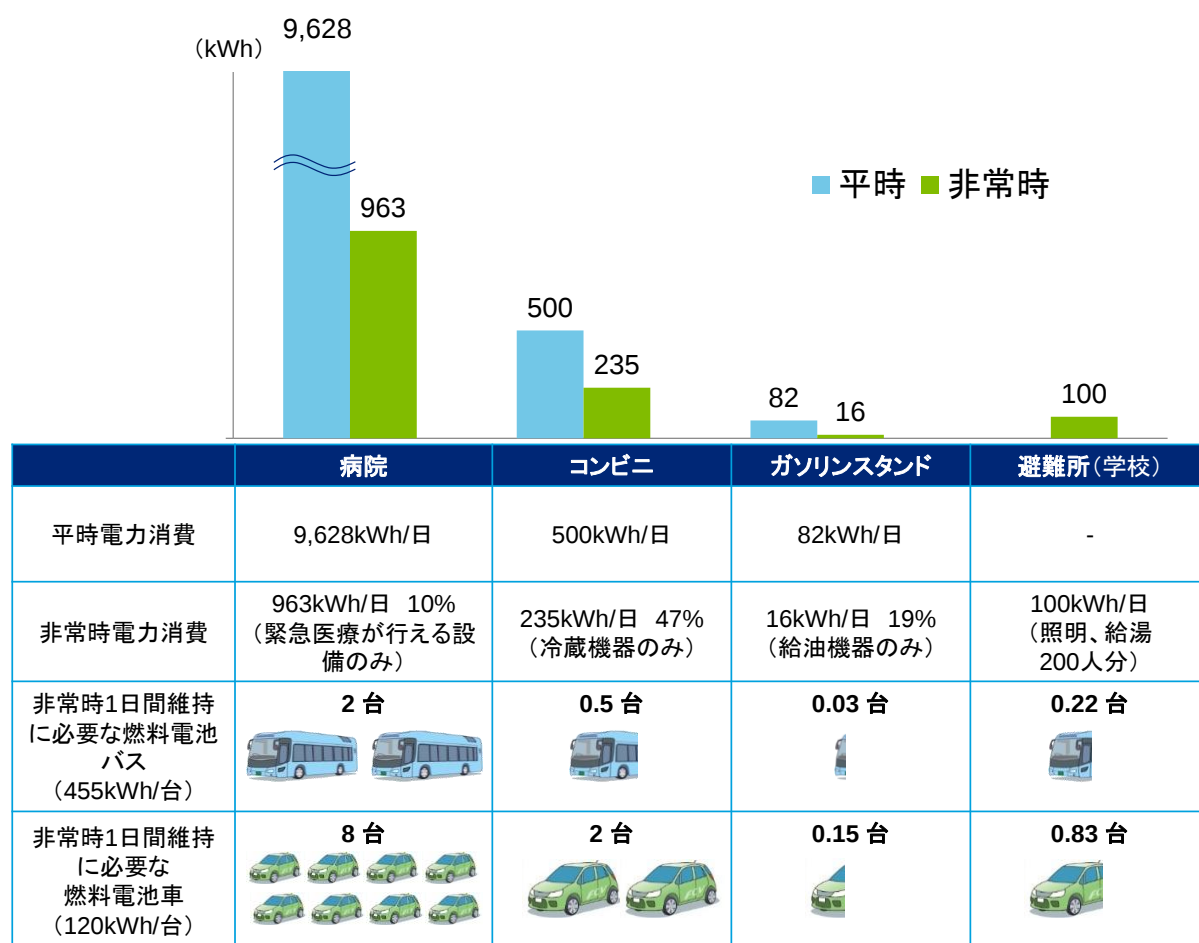
¹ 資源エネルギー庁 第30回総合資源エネルギー調査会 基本問題委員会 トヨタ自動車株式会社提出資料、一般社団法人日本自動車工業会「自動車産業の現状」(2013年3月)より

4 非常時対応の観点からも有効

停電時発電継続機能を装備した家庭用燃料電池は、停電時においても電力を供給することが可能である。

また、燃料電池車は発電した電力を外部に供給することも可能であり、電気自動車に比べ大容量の電力供給能力も備えている。燃料電池を災害時の非常用電源として利用することで、より一層災害に強い街づくりが実現できる。

■ 主要施設の非常時対応に必要な燃料電池車・燃料電池バスの台数



出典: 資源エネルギー庁「燃料電池自動車について」(平成26年3月)

■ 非常時における燃料電池バスからの電力供給のイメージ



出典: 資源エネルギー庁「燃料電池自動車について」(平成26年3月)を基に作成

第2章 水素エネルギーの安全性と社会的受容性について

1 水素の安全性について

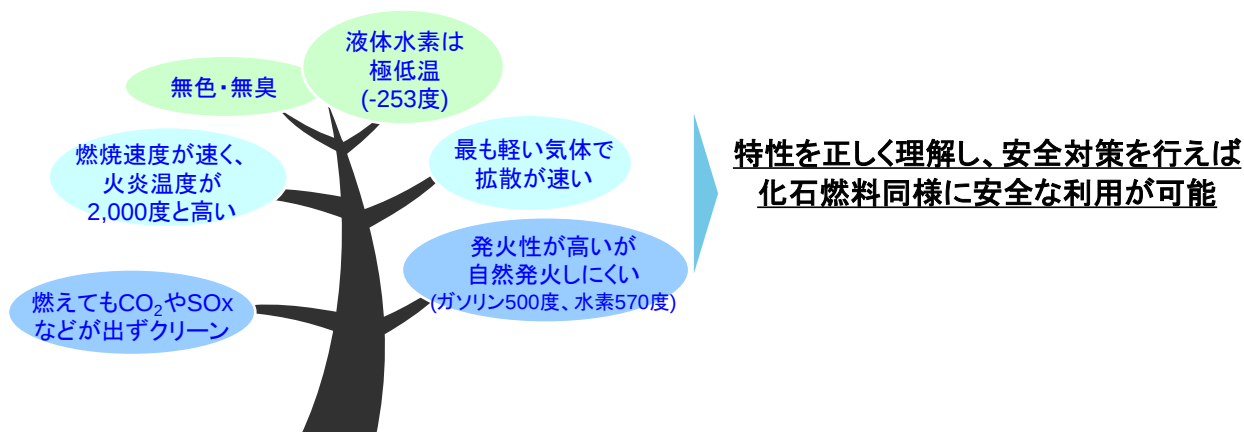
水素は、気体の中でも燃焼速度は速いものの、拡散が速いため、密閉された空間で一定の濃度になるなど、限定的な条件下でなければ火が着くことはない。

こうした特性を踏まえ、国の安全基準の下で、自動車メーカーや設備メーカー等において、適切な対策がされている。

水素を安全に扱う技術は確立されており、水素の特性を正しく理解し、安全対策を行えば、都市ガスやガソリンなどと同様に安全な利用が可能である。

■ 水素の特性

水素は、可燃性の気体の中でも発火性が高く燃焼速度が速いが、拡散が速く発火しにくい。そのため、密閉空間で一定の濃度になるなどの限定的な条件下でなければ発火しない。



■ 必要な安全対策

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| ① 水素を漏らさない | ④ 漏れた水素に火がつくことを防ぐ |
| ② 漏れた場合は早期に検知し、拡大を防ぐ | ⑤ 火災が生じた場合、火の拡大を最小限に留める |
| ③ 漏れた場合に溜めない | |

出典：岩谷産業株式会社、水素エネルギー協会「水素エネルギー読本」

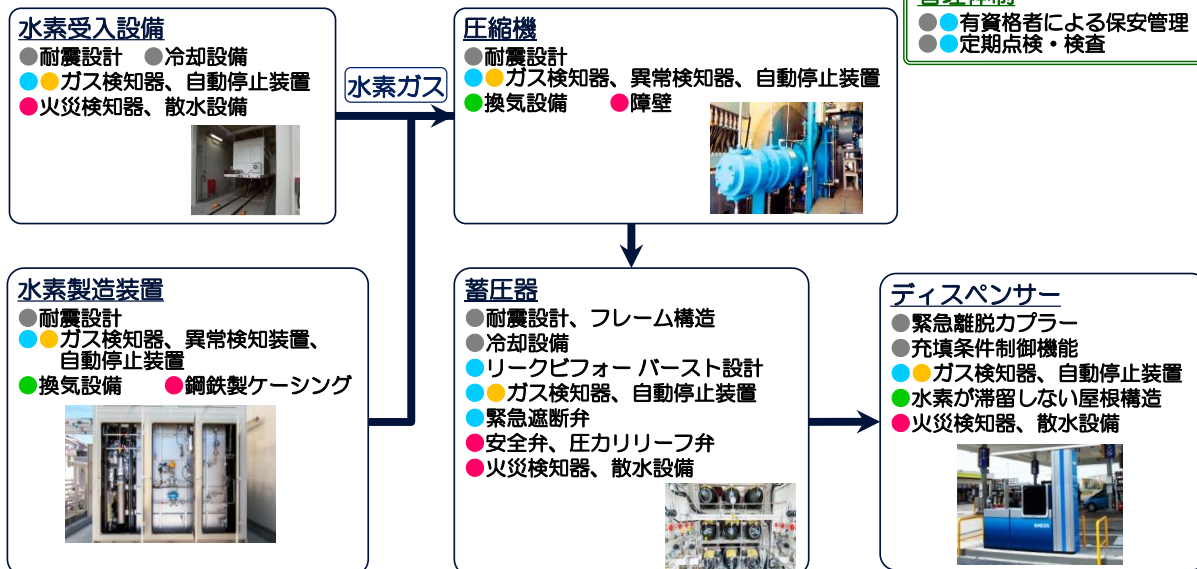
■ 安全対策例(水素ステーション)

基本的な考え

- 水素を漏らさない
- 水素が漏れても溜まらない
- 万が一、火災等が起こっても周囲に影響を及ぼさない又は影響を軽減する
- 漏れたら早期に検知し、拡大を防ぐ
- 漏れた水素に火がつかない

管理体制

- 有資格者による保安管理
- 定期点検・検査



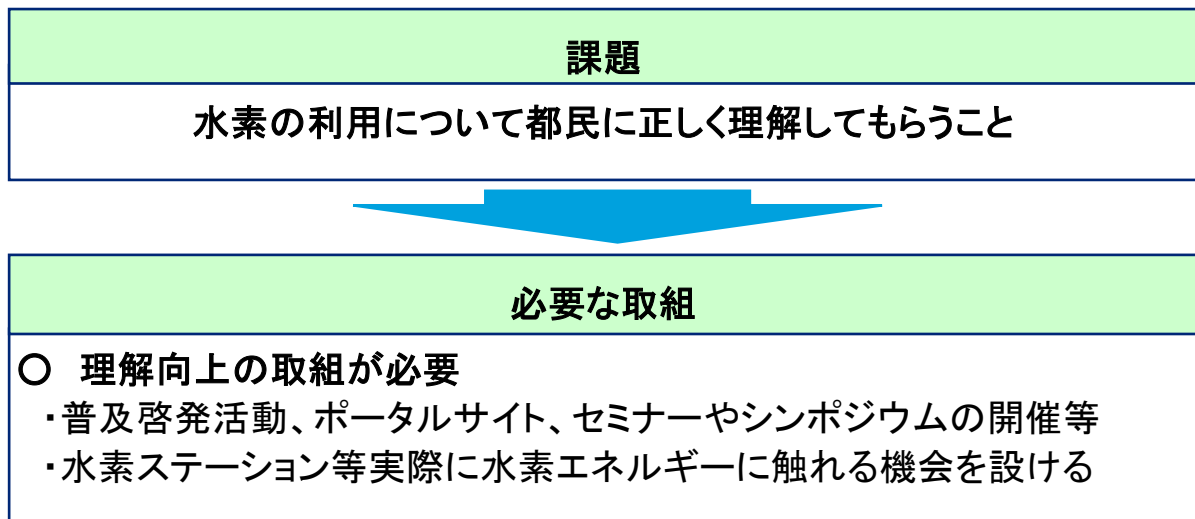
資料提供：水素供給・利用技術研究組合(HySUT)

2 水素の社会的受容性について

水素エネルギーの普及に当たっては、利用する都民に正しく理解してもらうことが重要であり、水素の利便性と安全性を含めた理解の向上のための取組が必要となる。一方、水素は現在でも石油コンビナートや製鉄所などにおいて、ガソリンや灯油などの最終製品を作り出すために、大量に使われている。

したがって、社会的認知度を向上させるために、官民が連携しパンフレットの作成や専用ポータルサイトの設置をはじめ、セミナーやシンポジウムの開催など普及啓発活動を着実に実施していく。また、水素ステーションの見学会など水素を身近に感じてもらう機会を設けることも重要である。

■ 水素エネルギーの普及に向けた課題と取組



■ 具体的な取組事例

九都県市首脳会議の取組事例
水素社会実現の意義や安全対策
を周知するパンフレットを作成・配布



HySUT(水素供給・利用技術研究組合)・
JX 日鉱日石エネルギー(株)の取組事例
水素ステーション見学会



写真提供: JX 日鉱日石エネルギー(株)

＜東京都の取組事例＞

平成27年2月3日に、水素が安全・安心に活用される「水素社会」についてわかりやすく説明する水素エネルギーシンポジウムを開催するとともに、燃料電池車等の展示、パネル展示・映像による取組事例の紹介を行った。

最先端の技術開発に取り組んでいる企業・団体、近隣自治体や福岡県などが展示に参加した。

1 シンポジウム（開催場所：都議会議事堂1階 都民ホール）

（1）主催者挨拶 舛添知事

（2）基調講演 「水素が変える、日本のエネルギー構造」

講演者：一橋大学大学院 橘川武郎教授（東京戦略会議座長）

（3）講演

① 「水素エネルギーの利用と安全について」

講演者：水素供給・利用技術研究組合（HySUT）

技術本部長 池田哲史氏

② 「水素エネルギーが普及した東京の将来像について」

講演者：デロイトトーマツコンサルティング（株）

マネジャー 大我さやか氏

③ 「水素社会の実現に向けた東京都の取組について」

講演者：東京都環境局

都市エネルギー部長 櫻井和博



＜主催者挨拶 舛添知事＞

2 燃料電池車等展示（開催場所：都議会議事堂 1 階 都政ギャラリー、都民広場等）

（１）燃料電池車等展示

燃料電池車（３台）・燃料電池バイク・燃料電池フォークリフトの展示を行った。



ミライ

写真提供:

トヨタ自動車(株)



FCX クラリティ

写真提供:

本田技研工業(株)



燃料電池車
カットモデル

写真提供:

日産自動車(株)



燃料電池バイク
カットモデル

写真提供:

スズキ(株)



燃料電池フォー
クリフト

写真提供:

豊田自動織機(株)

（２）パネル展示

１６企業・４団体・７県市がパネルを出展し、水素の特性や安全対策、水素エネルギー普及に向けた各社の取組等を紹介した。

＜参加企業・団体＞

岩谷産業(株)、川崎重工業(株)、(株)神戸製鋼所、ＪＸ日鉱日石エネルギー(株)、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、(株)神鋼エンジニアリング&メンテナンス、水素供給・利用技術研究組合、スズキ(株)、大陽日酸(株)、WHTC2019 組織委員会、千代田化工建設(株)、東京ガス(株)、東京都石油商業組合、(株)東芝、トヨタ自動車(株)、(株)豊田自動織機、日産自動車(株)、パナソニック(株)、(株)日立製作所、本田技研工業(株)

＜自治体＞

埼玉県、神奈川県、横浜市、川崎市、さいたま市、相模原市、福岡県

（３）映像による事例紹介

１０企業・３県市の映像を放映し、安全対策や水素エネルギー普及に向けた各社の取組等を紹介した。

＜参加企業＞

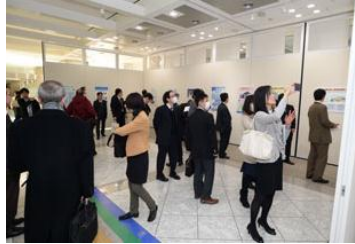
岩谷産業(株)、(株)神戸製鋼所、ＪＸ日鉱日石エネルギー(株)、(株)神鋼エンジニアリング&メンテナンス、スズキ(株)、千代田化工建設(株)、(株)東芝、トヨタ自動車(株)、(株)豊田自動織機、本田技研工業(株)

＜自治体＞

埼玉県、さいたま市、福岡県



＜シンポジウム＞



＜パネル展示＞



＜燃料電池車展示＞

（４）パンフレットの作成

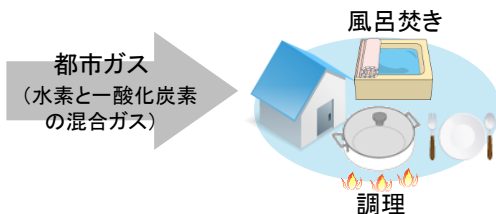
水素エネルギーについて正確かつ丁寧に都民への情報提供を行うため、水素社会の意義、将来像、安全性等について説明したパンフレットを作成し、シンポジウム来場者に配布した。



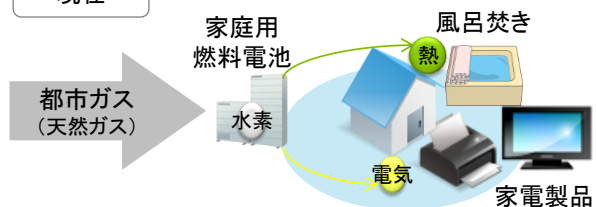
（参考）身近な水素の利用例

水素は、石油コンビナートや製鉄所などにおいて、ガソリンや灯油などの最終製品を作り出すために、大量に活用されている。また、天然ガスが使われる前の昭和 20 年代から 40 年代にかけては、都市ガスとして、水素と一酸化炭素の混合ガスが使われており、毎日の暮らしの中での調理や風呂の給湯などに水素が活用されていた。

昭和20~40年代



現在



出典：岩谷産業株式会社、水素エネルギー協会「水素エネルギー読本」、財団法人日本自動車研究所

第3章 東京オリンピック・パラリンピックでの活用に向けた環境整備について（普及初期、普及拡大期）

水素エネルギーは、環境負荷の低減、エネルギー供給源の多様化、経済産業への波及効果、非常時対応といった重要な意義を有し、これを本格的に利活用する水素社会を早期に実現していくことは、資源小国である我が国にとっては重要な意義を持つ。

しかし、水素エネルギーの普及に当たっては、インフラの整備やコスト面、法規制などの制度面、サプライチェーンの構築などをはじめ、水素の社会的受容性の向上など様々な課題がある。こうした課題の解決に当たっては、水素ステーションの早期整備や安全確保を前提とした法規制の緩和等が進められているが、未だ十分ではなく、今後の取組如何によっては、水素エネルギーの利活用が本格化しないおそれがある。

2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会は、日本と東京の変革と成熟の好機であり、水素エネルギーについて大会を契機に普及拡大を図るべく国を挙げて取り組んでいくべきである。大会において会場への輸送や選手村等で水素エネルギーを活用することは、日本の高い技術力を世界にアピールする絶好の機会ともなる。

そこで、本戦略会議では、東京オリンピック・パラリンピックでの活用に向けた環境整備として、普及初期である 2020 年までと 2020 年以降の普及拡大期を見据えた 5 つの課題に対する戦略目標や具体的な取組を以下のとおり取りまとめ、平成 26 年 12 月に策定した東京都の長期ビジョンに反映させた。

今後は、水素社会の実現というレガシーを後世に引き継ぐため、新たな技術開発の成果等も適宜取り入れながら戦略を着実に実行していく必要がある。

東京オリンピック・パラリンピックでの活用に向けた環境整備について（普及初期、普及拡大期）

取組の方向性

- 官民一体となり、水素エネルギーの普及に向けて取り組むことにより、水素社会の実現への道筋をつけ東京が日本を力強く牽引していく。
- 安全性を確保しながら、多様な供給源から製造された水素を活用し、燃料電池車や燃料電池等の水素関連製品をはじめ、水素ステーション等の水素インフラの着実な普及を図る。
- 中長期的には、CO₂フリー水素を最大限活用するなど環境負荷が低く、持続可能なエネルギーとして安価な水素の普及を図り、エネルギー構造の変革や低炭素社会の構築につなげていく。

東京オリンピック・パラリンピックでの活用に向けた環境整備の方向性

- 安全対策を着実に実施しながら、水素エネルギーを都市づくりに組み込むことにより、環境にやさしく災害に強い都市の実現を目指す。
- CO₂フリー水素も先駆的に活用するなど環境と調和した未来型都市の姿を世界に発信していくとともに、改めて日本の高い技術力を世界に印象づけていく。
- 水素エネルギーの多角的な活用による日本のエネルギー構造の変革や低炭素社会の構築に向けて、長期的な視点に立って着実に布石を打つ。

取組が必要な5つの課題

- 【課題1】 水素ステーションの整備
- 【課題2】 燃料電池車・バスの普及
- 【課題3】 家庭用燃料電池や業務・産業用燃料電池の普及
- 【課題4】 安定的な燃料供給
- 【課題5】 社会的受容性の向上

東京オリンピック・パラリンピックの会場への輸送や選手村等において、水素エネルギーを活用することで日本の高い技術力を世界にアピール

当面の取組方針

- 官民挙げてインフラの整備や初期需要の創出に努め、量産効果による価格の低下や技術革新を促し、将来的には自立的な普及拡大を目指していく。
- 都民の理解を得ながら、集中的な財源確保を目指すとともに、全庁一丸となって具体的な施策を構築し、普及に布石を打つ。
- 安全性にも十分配慮しながら、規制緩和や許可基準の明確化を国に提案する。
- 区市町村をはじめ、九都県市や他自治体と緊密に連携を図るなど、水素エネルギーの普及や社会的受容性の向上に努める。

1 【課題1】 水素ステーションの整備

戦略目標

普及初期 : 2020年まで 35か所（水素ステーションへの到達時間15分）
普及拡大期 : 2025年まで 80か所（水素ステーションへの到達時間10分）
（平均速度区部15km/h、市町村20km/h、都内面積2,189km²）

水素ステーションは、利用者の利便性を考慮しながら、燃料電池車の普及に先んじて計画的に整備する。

戦略目標は、2020年には都内を平均的な速度で走ると約15分で水素ステーションに到達できるように35か所、2025年には同約10分で到着できるように80か所と定めた。

目標達成に向け、以下の取組の方向性と具体的取組を官民一体となって推進していく。

（取組の方向性と具体的取組）

- 集中的な財源投入や都関連用地の活用等により、普及を後押し
- 都心部、オリンピック・パラリンピックの競技場が集積するエリア、選手や大会関係者の輸送ルート等に重点的に整備
- 都庁周辺での水素ステーションの整備の検討
- 都市開発、GS併設、移動式、高架下立地、サービスエリア等地域特性に応じて整備
 - ・ 燃料電池車の普及を後押しするため、固定式水素ステーションを整備
 - ・ 設置困難な地域には移動式も活用し、初期需要を創出
 - ・ 将来の需要に応じて、固定式への設備増設を視野に入れた移動式水素ステーションの整備
 - ・ 都市開発と一体となって水素ステーションを整備
 - ・ 中小GSの水素ステーション導入実現に向けた実態把握
 - ・ GSやLPガススタンドとの併設など既存のインフラを活用しながら、水素ステーションを整備
 - ・ 円滑な設置に向けた認可の相談体制の充実
- 水素ステーション普及に向けた国提案や区市町村との情報共有
 - ・ 安全性にも十分配慮しながら、公道との保安距離等のGS並みの規制緩和や許可基準の明確化を国に提案
 - ・ 地区計画の変更など水素ステーションの普及に向けて区市町村と情報共有

2 【課題2】 燃料電池車・バスの普及

戦略目標

燃料電池車 : 2020年までに 6千台
2025年までに 10万台

燃料電池バス : 2020年までに計画的に100台以上の導入を目指す
(都バスに先導的に導入)

燃料電池車の戦略目標は、ハイブリッド車の普及実績や市場動向を踏まえて定めた。

燃料電池バスの戦略目標は、市場動向を踏まえ、100台以上とした。

目標達成に向け、以下の取組の方向性と具体的取組を官民一体となって推進していく。

(取組の方向性と具体的取組)

- 集中的な財源投入により、燃料電池車・バスの普及を後押し
- 官民で燃料電池車導入による初期需要の創出
 - ・ 公用車、社用車等への導入（都、区市町村、水素関連企業での燃料電池車率先導入）
 - ・ タクシーやレンタカー業界等への燃料電池車導入を働きかけ
 - ・ 有料駐車場料金の割引など燃料電池車導入に対するインセンティブの付与
- 燃料電池バスの計画的な導入
 - ・ 水素ステーションの整備促進にも寄与する燃料電池バスの早期の市場投入を促すために、燃料電池バスの都補助制度を早期に創設
 - ・ 2015（平成27）年度 都バスでの実証実験を目指す
 - ・ 燃料電池バス実証試験や導入に向け関係者で課題を協議
 - ・ 2016（平成28）年度 燃料電池バスの市場投入
 - ・ 民間バスへの燃料電池バス導入を働きかけ
 - ・ 路線バスのルートを考慮した水素ステーションの設置
- 都が進めるBRTの計画において、燃料電池バスを積極的に導入
- 燃料電池車・バスの災害時の活用の仕組みの構築
 - ・ 集中的な財源投入により、外部給電装置の普及を後押し

（参考） 乗用車の都内保有台数の全国比 5%（平成25年3月末現在）

3 【課題3】 家庭用燃料電池や業務・産業用燃料電池の普及

戦略目標

【家庭用燃料電池】

2020年：15万台（最大出力10万kWに相当）

新築集合住宅、既存戸建住宅を中心とした普及拡大

2030年：100万台（最大出力70万kWに相当）

コストダウン、ダウンサイジングにより集合住宅への普及を加速

【業務・産業用燃料電池】

2017年高効率モデルの市場投入、2020年以降本格普及

家庭用燃料電池や業務・産業用燃料電池は、コストダウン、ダウンサイジングを通じて自立的な普及を目指す。

家庭用燃料電池は、これまで新築戸建住宅を対象としたものを中心に普及が進んできたが、今年度から集合住宅を対象としたものが市場に投入されたことを踏まえ、2020年までに15万台を目標とし、その後の量産効果によるコストダウン、ダウンサイジングにより既存の集合住宅への普及を見込んで、2030年に100万台を目標とした。

業務・産業用燃料電池は、高効率モデルの開発動向を踏まえて目標を定めた。

目標達成に向け、以下の取組の方向性と具体的取組を官民一体となって推進していく。

（取組の方向性と具体的取組）

【家庭用燃料電池】

- 新築集合住宅への普及拡大とリフォームの機会を捉えた既存戸建住宅への導入促進
 - ・ 一般家庭や中小工務店を対象としたセミナーの開催
- LPガス用燃料電池の導入促進による普及地域の拡大
- 燃料電池を活用した地産地消の分散型モデルを構築
 - ・ 電力自由化を見据え、エリアの各戸に家庭用燃料電池を導入し、電力の一括受電と組み合わせるなどエリア全体で電力融通や熱融通
- 大規模都市開発に水素ステーションを組込む等その周辺でのパイプラインを活用した純水素型燃料電池の導入

【業務・産業用燃料電池】

- 経済性、耐久性など既存のコージェネレーションと同様に活用できる環境を整備し、made in Japanの技術力を世界に発信
- 次世代型燃料電池によって、電気・熱に加え水素を供給するマルチエネルギーステーションの実用化
- 負荷追従性に優れた純水素型燃料電池の導入

4 【課題4】 安定的な燃料供給

戦略目標

【燃料電池車・バス向け】

2020年 : ハイブリッド車の燃料代と同等以下の水素価格による水素エネルギーの普及

【水素発電向け】

2020年代後半 : 海外からの水素価格(プラント引渡価格) 30円/Nm³を実現

エネルギーの大消費地である東京において大規模な水素需要を創出することで、安定的な供給を誘導し、将来的な水素価格の低下と燃料電池車等の他の水素利活用分野への波及を目指す。

戦略目標は、燃料電池車のユーザーが受容できる水素価格や他の発電と比較した場合に許容できる範囲の水素発電のコストを考慮した価格とした。

目標達成に向け、以下の取組の方向性と具体的取組を官民で連携して推進していく。

(取組の方向性と具体的取組)

- 安定したサプライチェーンの構築に向けた官民での需要創出
 - ・ 水素発電での電力を都内で先導的に利用
 - ・ 羽田空港での水素利活用に向けた国・事業者との検討体制の構築
 - ・ 燃料電池船の導入に向けた検討
 - ・ 燃料電池フォークリフトなど様々な用途に活用を拡大
- 地産地消等の低炭素な水素の先導的な導入による水素供給の多様化
 - ・ 事業所への再生可能エネルギー由来水素活用設備の導入促進
 - ・ 東北等の再エネ余剰電力を活用した水素供給システムの検討
- 水素発電の普及に向けて国と連携
 - ・ 「水素発電に関する検討会（資源エネルギー庁）」への参加により必要な取組について検討

5 【課題5】 社会的受容性の向上

戦略目標

**水素の安全性やリスクに関する情報を提供する環境の整備
水素エネルギーの認知度の向上**

水素エネルギーの正しい理解に基づく水素エネルギーの導入と安全・安心な社会の実現を目指すために、水素の安全性やリスクに関する情報を提供する環境の整備や、水素エネルギーの認知度の向上を目標として定めた。

目標達成に向け、以下の取組の方向性と具体的取組を官民で連携して推進していく。

（取組の方向性と具体的取組）

- 水素の安全性やリスクを正確に情報提供するとともに、安全対策の確実な実施
 - ・ 普及啓発活動、ワンストップ専用ポータルサイトの開設、セミナーやシンポジウムの開催
 - ・ 九都県市首脳会議における普及啓発パンフレットの作成
 - ・ 「水素関連情報のワンストップポータル検討会（NEDO・HySUT）」へのオブザーバー参加による検討
- 水素エネルギーの認知度の向上
 - ・ ALL JAPAN として招致した世界水素技術会議 2019 東京開催に向けた普及啓発
- 安全性に関する普及啓発や安全・安心に向けた許可基準の明確化を国へ提案（再掲）

東京における水素の普及拡大期に向けたロードマップ

2015 2020 2025 2030

35か所 80か所

水素ステーションの整備

○ 利便性を考慮しながら、燃料電池車の普及に先んじて計画的に整備

燃料電池車 6千台
燃料電池バス 100台以上を目指す

燃料電池車 10万台

燃料電池車・バスの普及

○ ハイブリッド車の普及実績や市場動向を踏まえ、目標設定

【業務・産業用燃料電池】
高効率モデルの市場投入

【家庭用燃料電池】15万台（最大出力10万Kwに相当）
【業務・産業用燃料電池】本格普及

【家庭用燃料電池】
100万台（最大出力70万Kwに相当）

家庭用燃料電池や 業務・産業用燃料電池 の普及

○ コストダウン、ダウンサイジングを通じて自立的な普及を目指す
【家庭用燃料電池】
・ 新築集合住宅、既存戸建住宅を中心とした普及拡大

【業務・産業用燃料電池】
・ コストダウン、ダウンサイジングにより集合住宅への普及を加速

ハイブリッド車の燃料代と同等以下の
水素価格による水素エネルギーの普及

海外からの水素価格（プラント引渡価格）
30円/Nm³を実現

安定的な燃料供給

○ 大消費地での需要創出により安定的な供給体制を構築
将来的な水素価格の低下と燃料電池車等の他の水素利活用分野へ波及

社会的受容性の向上

○ 水素エネルギーの正しい理解に基づき、水素エネルギーの導入と安全・安心な社会の実現

第4章 東京における水素社会の将来像について

水素を本格的に利活用する社会の実現に向けては、期待される水素社会の将来像についてのビジョンを共有し、これを目指して新たな技術開発などを含めた長期的かつ総合的な展望に立った取組を進めていくことが必要である。

将来は多様な供給源、様々な地域からCO₂フリーをはじめとする水素が供給され、街づくりや交通、家庭だけでなく建設現場や物流拠点などあらゆる場所で利用できる社会が到来する。

水素は、利用の段階では水しか排出しないため、低炭素で、排気ガスがクリーンで空気のきれいな都市を実現できる。例えば、人々は歩道やターミナル、工事現場の周辺などで排気ガスを感じることもなくなる。

また、災害で電力供給に支障が出た場合でも、燃料電池車等が非常用電源となってエネルギーを供給することができる。

このように、東京は水素によって、都民がより一層快適・安心に暮らすことができる世界一環境負荷が低減された災害に強い都市となる。

【水素社会実現による東京の将来像】

- 地球環境への負荷が少ない低炭素都市
- 排気ガスがクリーンで、空気がきれいな都市
- 安価で安定的にエネルギーが供給される都市
- 災害時にも生活や事業が維持できる都市

東京がこうした将来像の実現を先導していくことで、都民が水素エネルギーのメリットを享受することにつながる。

また、他県に電力を大きく依存しているエネルギーの大消費地である東京が、今後水素の様々な需要を創出し、水素の安定供給の構築につなげ、水素価格の低下や技術革新を促すことで、水素社会実現に向けた好循環を生み出すことができる。これにより、化石燃料に大きく依存している我が国のエネルギー構造のダイナミックな変革につなげていく。

1 需要面

燃料電池車・バス・家庭用燃料電池などの導入に加え、その他の水素活用製品の早期の普及を目指し、中長期的な水素活用用途を拡大していく。

今後普及拡大を図るもの



将来的に期待されるもの

- ・ 利用段階にCO₂が排出されない水素・燃料電池が活用された様々な技術や製品を導入していく

燃料電池車両



燃料電池
トラック



燃料電池
アシスト自転車



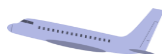
燃料電池
スクーター



燃料電池
連結バス・リムジンバス



燃料電池船



燃料電池
飛行機



燃料電池
鉄道車両



燃料電池
建設重機



燃料電池
トラクター

その他技術・製品



純水素
燃料電池



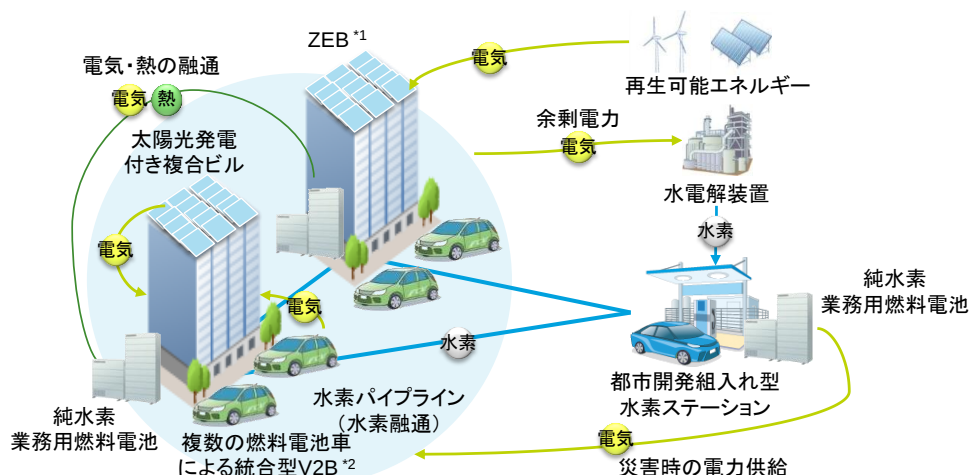
ポータブル
燃料電池

(1) 街づくり

スマートコミュニティや集合型スマートハウスなど再開発において、様々な燃料電池製品や水素供給設備等を組み込み、電気・熱・水素を活用する環境に優しく災害に強い街づくりを実現する。

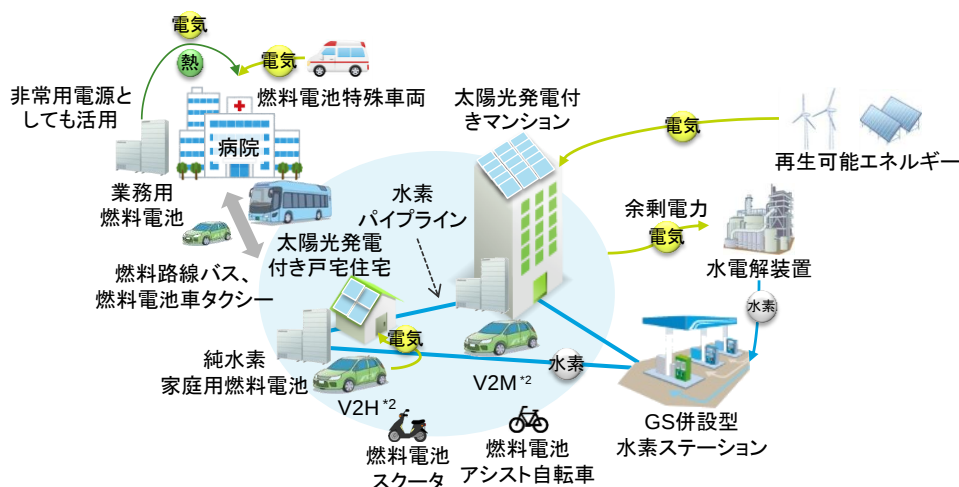
スマートコミュニティ(大規模再開発地域)

- ・再エネの活用に加え、純水素業務用燃料電池、太陽光発電を導入し、ZEB^{*1}を大規模再開発地域に導入する
- ・再エネ電力でCO₂フリー水素を製造し、燃料電池車・純水素燃料電池に供給する
- ・デマンドレスポンス等の導入と電気・熱・水素の融通により、エリア単位でエネルギー効率を最大化する
- ・水素ステーションを都市開発に組み入れ、パイプラインで水素を供給する
- ・水素ステーションに併設する純水素燃料電池及び燃料電池車を用いたV2B^{*2}による災害時等における電力供給も実現する



集合型スマートハウス(住宅向け再開発地域)

- ・再エネの活用に加え、純水素業務用燃料電池、太陽光発電を導入し、街の低炭素化を図る
- ・再エネ電力でCO₂フリー水素を製造し、燃料電池車・純水素燃料電池に供給する
- ・街のガソリンスタンドに水素ステーションを併設し、再エネによる水素製造や純水素業務用燃料電池、パイプライン等の導入により、水素ステーションを街のエネルギー拠点として活用する
- ・街の様々な車両に燃料電池を搭載し、V2H、V2M^{*2}も活用することで、街の防災力を強化する



*1 Net-Zero Energy Building: 省エネ、再エネの活用等により、年間の一次エネルギー消費量を正味(ネット)でゼロとする建築物

*2 「Vehicle to Home」「Vehicle to Mansion」「Vehicle to Building」の略で、自動車から電力を取り出し、分電盤を通じて家庭、マンション、ビルの電力として使用できる仕組み

(2) 交通

物流や、輸送など様々な車両に水素エネルギーを活用し、水素ステーションの計画的な整備や次世代交通システムとの連携などを通じて、都民の利便性を確保しながら水素活用を促進していく。また、工事現場や倉庫・港湾など、他の様々な場面においても燃料電池車両の導入を促進し、大都市東京の負の側面である大気汚染、温室効果ガスなどの発生を抑制していく。

生活の様々な場面で、様々な燃料電池車両を活用



生活に直接的に関係ない場面でも、様々な燃料電池車両を活用

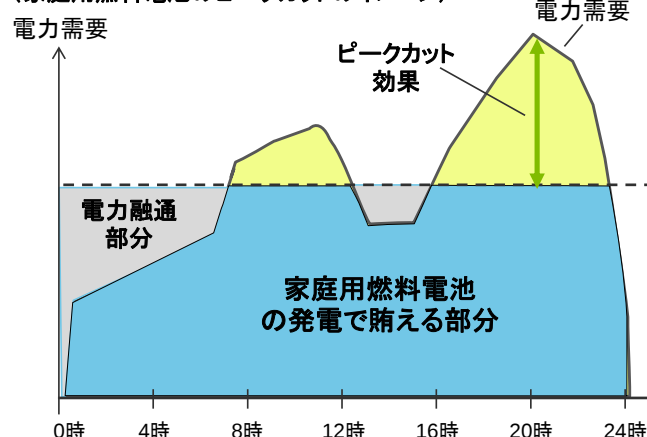


(3) 家庭

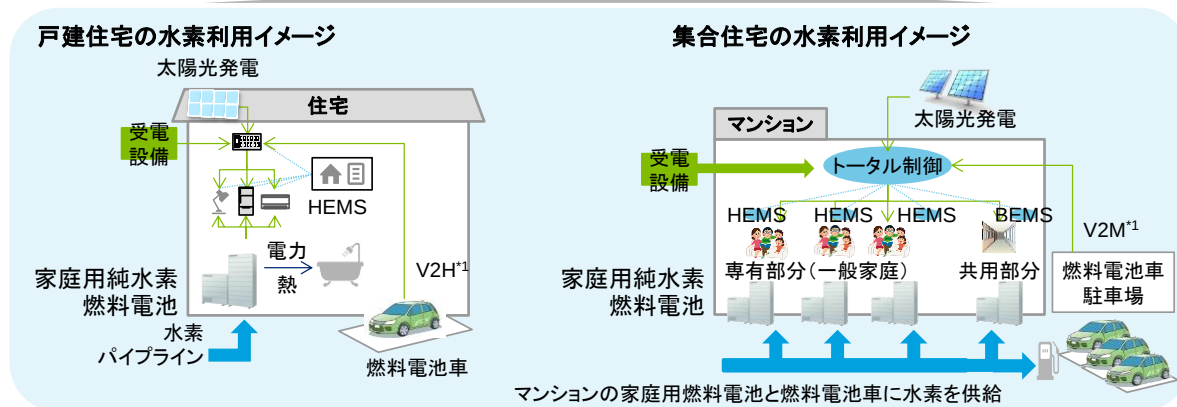
家庭用燃料電池の導入を促し、電気と熱を効率よく利用することで、エネルギー効率を高め、低炭素化を進めることで系統電力の負荷を低減していく。具体的には、家庭用燃料電池を都内に 100 万台（政府導入目標の約 20%）を導入し、最大 70 万 kW のピークカットを目指す。これにより、低価格で安定したエネルギーを購入できる都市を目指す。

家庭用燃料電池の普及効果と導入目標	
普及効果	- 電力需要が多い時間帯に、ピークカット効果が期待される - 電力需要が少ない時は、余剰電力の売却または近隣住宅への電力融通が可能
政府導入目標	530万台(全世帯の約10%)
東京都導入目標	100万台(政府導入目標の約20%) ・100万台普及すると最大で70万kW(火力発電所約1基分)のピークカットが可能

(家庭用燃料電池のピークカットのイメージ)



家庭用燃料電池の導入によるピークカット効果により電力の安定供給に寄与



*1 「Vehicle to Home」「Vehicle to Mansion」の略で、自動車から電力を取り出し、分電盤を通じて 家庭、マンションの電力として使用できる仕組み

2 供給面

将来的な調達においては、海外からの水素輸入や国内の再エネ資源から製造される水素等の CO_2 フリー水素など供給源が多様化することで、より環境に優しい水素が安定的に供給される。水素供給においては、様々なタイプの水素ステーションを活用することで、都内全域で地域偏在性のない供給インフラの整備が実現する。

(1) 水素調達

当面化石燃料由来水素や副生水素などを活用し、安定的な水素調達体制が構築される。

将来的には、海外の未利用エネルギーから製造される水素、さらに国内の再生可能エネルギー（太陽光、風力等）から製造される水素の割合が増加し、環境に優しい水素社会、自立した水素社会が実現されていく。



(2) 水素供給

都民が燃料電池製品の活用において不便を感じないように、地域偏在性のない必要十分な水素供給インフラ網が、都内全域で整備される。

地域偏在性を無くすために、コンビニやガソリンスタンド(GS)への併設に加え、燃料電池バスへの水素供給も可能な専用型水素ステーションやショッピングモールの駐車場等の一時的な遊休スペースを有効的に活用できる移動式水素ステーションなどを整備する。

また、 CO_2 フリーを中心に安定的な水素供給が実現し、水素ステーションを拠点にパイプラインで近隣に水素供給が行われ、近隣での純水素型燃料電池の利用や水素ステーションに純水素燃料電池の設置が可能となる。

電力網、水素パイプライン、道路網といった既存インフラが損傷した場合でも非常用電源としての利用可能性も高まり、より一

層災害に強い街づくりが実現できる。



GS併設型

既存GSに併設し、
既存の燃料供給網を活用



専用型

バスにも対応可能な
大型水素供給設備を整備



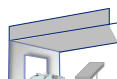
移動式

一部の時間にだけ発生する
遊休スペースを活用



簡易型

35MPaも含めた簡易
設備を各施設に導入
(コンビニ等の駐車場等)



高架下設置型など

現状使われていない スペースを有効活用

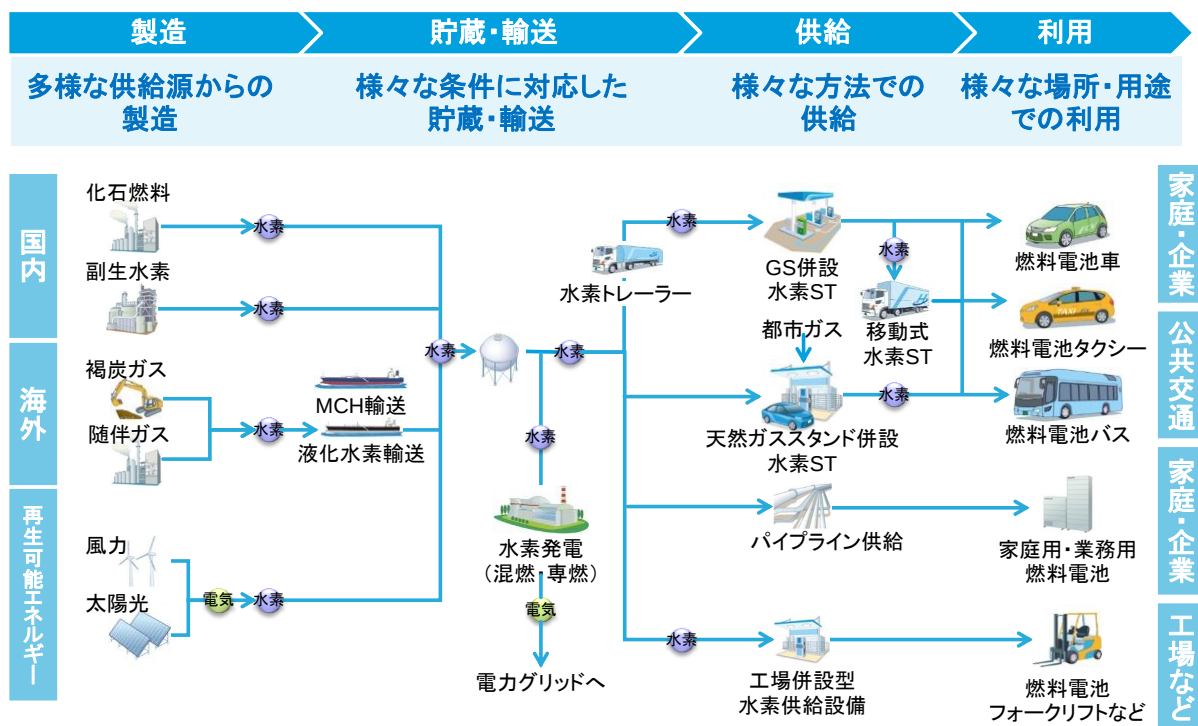


水素パイプライン供給

パイプラインを通じて
近隣に水素供給

(参考) 東京における水素の利用と供給のイメージ

多様な供給源から製造された水素が、様々な条件に対応し安全に貯蔵・輸送され、安価に供給される。その結果、様々な場所・用途で利用され、都民の生活向上に役立てられる。



第5章 おわりに ～水素社会の実現に向けて～

水素は、最も有望な次世代エネルギーのひとつである。様々な資源から製造することができ輸送や貯蔵が可能であるため、日本のエネルギー構造の変革につながるとともに、利用時に排出されるのは水だけであることから、低炭素社会の切り札になり得る。経済波及効果も高い。非常用の電源としても有効である。

東京は、この水素エネルギーを、安全性を確保しながら都市づくりに組み込み、環境にやさしく災害に強い都市をつくっていく。

2020 年オリンピック・パラリンピック大会は、その大きなステップである。

オリンピック・パラリンピック大会の開催を機に、水素が我々の身近な存在となってくる。燃料電池車・バスが市街地を走る姿がよく見られるようになる。街中の中小ガソリンスタンドなども活用しながら、水素ステーションが着実に増えていく。住宅やオフィスビル、工場等においても、燃料電池の普及が進む。

需要が増えることで、より安価で安定的に水素の供給がなされるようになる。

競技会場への輸送や、選手村などにおいては、水素エネルギーが大いに活用される。それは、日本の高い技術力を世界にアピールすることになる。

さらに、水素の利用と供給において新たな技術の開発も進み、今世紀半ばまでには、再開発にあわせた水素パイプラインの整備や、太陽光・風力などの再生可能エネルギーからつくられた水素の普及も進む。水素の利活用が進んだ東京は、世界一環境負荷の少ない都市になる。社会のかたちも大きく変わるであろう。

このたび、我々「水素社会の実現に向けた東京戦略会議」は、様々な分野の英知を結集し、水素社会実現に向けた方針と目標をとりまとめた。国のロードマップも 2040 年頃までの超長期の戦略を描いているが、東京がエネルギーの大消費地としての立場から需要面を中心に普及に取り組むことは、水素社会の早期実現に大きな意味がある。

今後も、都民・事業者等の理解を得ながら官民を挙げた取組を進め、東京が日本を先導して「水素社会」の実現に取り組んでいく。